

证 明

REC'D 15 NOV 2004

WIPO

PCT

PCT/IB04/52279

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日： 2003. 11. 12

申 请 号： 2003101142891

申 请 类 别： 发明

发明创造名称： 一种在语音信道传输非语音数据的方法及装置

申 请 人： 皇家飞利浦电子股份有限公司

发明人或设计人： 杜永刚、晋晓辉

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



中华人民共和国
国家知识产权局局长

王 荣 川

2004 年 10 月 11 日

权 利 要 求 书

1、一种用于一个移动终端的在语音信道传输非语音数据的方法，包括步骤：

(a)根据预先设定的非语音数据帧发送指示生成模式，生成一个非语音数据帧发送指示；

(b)根据该非语音数据帧发送指示，产生关于下一帧的一个语音激活检测(VAD)标志；

(c)若该 VAD 标志表示该下一帧为非语音激活期间，则在该下一帧发送该非语音数据帧。

2、如权利要求 1 所述的方法，其中，步骤(b)进一步包括：

(b1)根据所述非语音数据帧发送指示，调整当前该移动终端中使用的 VAD 阈值；

(b2)根据该调整后的 VAD 阈值，产生所述下一帧的 VAD 标志。

3、如权利要求 2 所述的方法，其中步骤(b1)进一步包括：

(b11)备份所述当前 VAD 阈值；

(b12)将一个高于所述当前 VAD 阈值的数值设置为调整后的 VAD 阈值；

(b13)在执行了所述步骤(c)之后，将所述调整后的 VAD 阈值恢复为该备份的 VAD 阈值。

4、如权利要求 3 所述的方法，其中所述非语音数据帧发送指示生成模式，可以设定为当存在所述欲发送的非语音数据帧时，生成即刻发送所述非语音数据帧的发送指示。

5、如权利要求 3 所述的方法，其中所述非语音数据帧发送指示生成模式，可以设定为当所述欲发送的非语音数据帧的发送期限到期时，生成即刻发送所述非语音数据帧的发送指示。

6、如权利要求 2 所述的方法，其中步骤(b1)进一步包括：

(b21)根据所述非语音数据帧发送指示，选择对应不同优先级别的参数；

(b22)利用该选择的参数，将所述当前 VAD 阈值调整为对应不同优先级别的数值。

7、如权利要求 6 所述的方法，其中所述非语音数据帧发送指示生成模式，可以设定为将所述欲发送的非语音数据帧的数目对应于所述的优先级别，并根据所述非语音数据帧的数目，生成所述非语音数据帧发送指示。

8、如权利要求 6 所述的方法，其中所述非语音数据帧发送指示生成模式，可以设定为将所述欲发送的非语音数据帧的紧迫程度对应于所述的优先级别，并根据所述非语音数据帧的紧迫程度，生成所述非语音数据帧发送指示。

9、如权利要求 1 所述的方法，还包括步骤：

(d)累计所述欲发送的非语音数据帧的数目；

(e)判断该累计的数目是否超过一个预定的标准；

(f)若该累计的数目超过该预定标准，则暂停发送所述非语音数据帧。

10、一种能够在语音信道传输非语音数据的移动终端，包括：

一个指示生成单元，用于根据预先设定的非语音数据帧发送指示生成模式，生成一个非语音数据帧发送指示；

一个 VAD 标志生成单元，用于根据该非语音数据帧发送指示，产生关于下一帧的一个语音激活检测(VAD)标志；

一个发送单元，用于当该 VAD 标志表示该下一帧为非语音激活期间时，在该下一帧发送该非语音数据帧。

11、如权利要求 10 所述的移动终端，其中，所述 VAD 标志生成单元进一步包括：

一个调整单元，用于根据所述非语音数据帧发送指示，调整当前该移动终端中使用的 VAD 阈值；

所述 VAD 标志生成单元，根据该调整后的 VAD 阈值，产生所述下一帧的 VAD 标志。

12、如权利要求 11 所述的移动终端，其中所述调整单元还包括：

一个备份单元，用于备份所述当前 VAD 阈值；

一个设置单元，用于将一个高于所述当前 VAD 阈值的数值设置为调整后的 VAD 阈值；

一个恢复单元，用于在发送了所述非语音数据帧后，将所述调整后的 VAD 阈值恢复为该备份的 VAD 阈值。

13、如权利要求 12 所述的移动终端，其中所述非语音数据帧发送指示生成模式，可以设定为当存在所述欲发送的非语音数据帧时，生成即刻发送所述非语音数据帧的发送指示。

14、如权利要求 12 所述的移动终端，其中所述非语音数据帧发送指示生成模式，可以设定为当所述欲发送的非语音数据帧的发送期限到期时，生成即刻发送所述非语音数据帧的发送指示。

15、如权利要求 11 所述的移动终端，其中所述调整单元进一步包括：

一个选择单元，用于根据所述非语音数据帧发送指示，选择对应不同优先级别的参数；

所述调整单元，利用该选择的参数，将所述当前 VAD 阈值调整为对应不同优先级别的数值。

16、如权利要求 15 所述的移动终端，其中所述非语音数据帧发送指示生成模式，可以设定为将所述欲发送的非语音数据帧的数目对应于所述的优先级别，并根据所述非语音数据帧的数目，生成所述非语音数据帧发送指示。

17、如权利要求 15 所述的移动终端，其中所述非语音数据帧发送指示生成模式，可以设定为将所述欲发送的非语音数据帧的紧迫程度对应于所述的优先级别，并根据所述非语音数据帧的紧迫程度，生成所述非语音数据帧发送指示。

18、如权利要求 10 所述的移动终端，还包括：

一个计数器，用于累计所述欲发送的非语音数据帧的数目；

一个判断单元，用于判断该累计的数目是否超过一个预定的标准；

一个控制单元，用于当该累计的数目超过该预定标准时，暂停发送所述非语音数据帧。

说明书

一种在语音信道传输非语音数据的方法及装置

技术领域

本发明涉及一种移动通信方法与装置，尤其涉及一种在蜂窝移动通信系统的语音信道中适时地传输非语音数据的方法及装置。

技术背景

在目前的第二代或第三代移动通信系统中，语音（speech）信号通过语音信道进行传输，而非语音的数据则通过专用的数据信道进行传输，两者相互独立。

附图 1 显示了在两个常规的 GSM 移动终端之间传输语音信号的处理流程示意图。如图所示，在发送方移动终端中，待发射的语音信号通过模数转换单元 10 的模数转换处理和语音压缩单元 20 的语音压缩处理，以及发送方无线子系统 93 中的信道编码单元 30 的信道编码处理和调制发射单元 40 的调制处理后，发射到网络系统。而在接收方移动终端中，来自网络系统的语音信号通过接收方无线子系统 96 中的接收解调单元 50 的解调处理以及信道解码单元 60 的信道解码处理后，再经过语音解压缩单元 70 的解压缩处理和数模转换单元 80 的数模转换处理就得到了发送方移动终端发送的原始语音信号。

附图 2 是常规的用于 GSM 全速率语音业务的语音处理单元的方框图，图中的语音处理单元不仅包括用于发送数据的语音压缩单元 20 的功能模块，而且还包括用于接收数据的语音解压缩单元 70 的功能模块。此外，为了描述收发语音信号过程的完整性，在图 2 中还包含了模数转换单元 10、发送方无线子系统 93、接收方无线子系统 96 和数模转换单元 80。

如附图 2 所示，发送方不连续发射处理单元 90 包括：语音编码器 901（在 GSM 06.10 规范中定义）、发送方不连续发射控制和操作

单元 902 (在 GSM 06.31 规范中定义)、语音激活检测器 903 (在 GSM 06.32 规范中定义) 以及发送方舒适噪声单元 904 (在 GSM 06.12 规范中定义)。而接收方不连续发射处理单元 100 包括: 接收方不连续发射控制和操作单元 1001 (在 GSM 06.31 规范中定义)、语音解码器 1002 (在 GSM 06.10 规范中定义)、语音帧替换单元 1003 (在 GSM 06.11 规范中定义) 以及接收方舒适噪声单元 1004 (在 GSM 06.12 规范中定义)。

在 GSM 全速率语音业务中, 语音激活检测(VAD)是实现不连续发射机制的一个重要模块, 它决定着何时输出含有语音信息的语音帧, 何时输出用来生成背景噪音的静音帧(SID 帧)。

在附图 2 中, 语音激活检测器 903 实际上可以被看作是一个能量检测器, 它利用由语音编码器 901 提供的参数来调节自身的 VAD 阈值, 然后根据来自语音编码器 901 的信号计算得到当前语音信号的能量, 并将该语音信号能量与该 VAD 阈值进行比较。如果语音信号的能量高于 VAD 阈值, 则 VAD 标志=1, 表示当前语音有效, 不连续发射控制和操作单元 902 在该语音激活期内, 将来自语音编码器 901 的语音帧发送给发送方无线子系统(RSS)93; 否则 VAD 标志量 = 0, 表示无语音传递, 则不连续发射控制和操作单元 902 在该非语音激活期内, 将来自发送方舒适噪声单元 904 的用于生成背景噪音的静音帧发送给发送方无线子系统 93。

在移动环境中, 背景噪音的能量有可能会持续变化, 因而, VAD 的阈值也需要随之调整, 以使得语音激活检测器 903 能够适时地正确区分语音信号和背景噪音信号。为了提供准确的检测结果, 调整后的 VAD 阈值必须高于背景噪音信号的能量, 才能避免将噪音信号误判为语音信号的情况发生。但是, VAD 阈值的调整也不能过高, 否则低功率的语音信号就会被视为噪音信号而被丢弃。

利用 VAD 检测方法实现的 DTX 技术, 不仅减少了不必要的无线发送, 从而减少了无线系统内的无线干扰, 而且在非语音激活期间内, 发送方、接收方与网络系统之间的信道处于低速率传输状态, 此时, 若利用语音信道来传输非语音数据, 则不仅不会影响到正常的语音通

信,而且还能够充分利用无线资源。这些经由语音信道传输的非语音数据,也被称为带内数据(IBM: In Band Data)。在本发明中,带内数据包括除语音数据以外的各种信息,如图象数据、控制信令等。

在与本申请同时提交的申请人为皇家飞利浦电子股份有限公司、且申请人案卷号为 CN030037、申请号为_____的题为“一种在语音信道传输非语音数据的方法及装置”的专利申请文件中,提出了一种在非语音激活期间内利用语音信道传递非语音数据的方法,在此以插入的方式,引入该申请中披露的技术内容。

在该申请中,可以采用三种形式的带内数据帧(IBM frame)来传输非语音数据。以下,将结合附图 3,对该修改后的能够在语音信道传输非语音数据的语音处理单元进行描述。

图 3 所示的修改后的语音处理单元,在发送方不连续发射处理单元 90 中,增加了用于存储欲发射的带内数据帧的发送缓存 905,以及用于表明发送缓存 905 中是否存有带内数据帧的发送带内数据标志 SendIBDFlag。当上层应用经由数据接口将欲发送的带内数据帧存入发送缓存 905 中时,SendIBDFlag 置为 1,以表示发送缓存 905 内存有欲发送的 IBM 帧;当缓存的 IBM 帧按照发送方不连续发射控制和操作单元 902 中的排队算法,被发送给发送方无线子系统 93 后,SendIBDFlag 置为 0,以表示发送缓存 905 内没有待发数据。在接收方不连续发射处理单元 100 中,对接收方不连续发射控制和操作单元 1001 进行了适应性修改,以识别具有不同帧结构的三种 IBM 帧;增加了用于存储收到的 IBM 帧的接收缓存 1005,以及用于表明该接收缓存 1005 中是否存有 IBM 帧的接收带内数据标志 ReceiveIBDFlag。当 ReceiveIBDFlag=1 时,表明收到了 IBM 帧,则上层应用经由数据接口读取该缓存的 IBM 帧,并根据该 IBM 帧的不同构成,将该 IBM 帧解读为对应的非语音数据;当 ReceiveIBDFlag=0 时,表示接收缓存 1005 中没有缓存的 IBM 帧。

当有 IBM 帧欲发送时,在发送方,若 VAD 标志=1,则 TX-DTX 控制器按照常规通信协议中的规定处理并传送语音帧;若 VAD 标志=0,且 SendIBDFlag=0,则按照常规通信协议中的规定处理并传送静

音帧；当 VAD 标志=0(非语音激活期)，且 SendIBDFlag=1，则发送 IBD 帧。在接收方，当收到一个传送的帧时，RX-DTX 控制器根据标志 BFI、SID、TAF 对接收到的信息码流进行分类，然后分别将语音帧、静音帧和 IBD 帧送入各自的处理模块。

在该专利申请中，提供了欲在语音信道内传输 IBD 帧时，IBD 帧的构建、存储和发送方法，以及接收该 IBD 帧时的 IBD 帧的识别、存储和读取方法。

发明内容：

本发明是在上述专利申请的基础上，进一步提出了一种根据需要，如：带内数据发送的紧急程度或带内数据发送的优先级别，经由语音信道发送带内数据帧的方法。

本发明的目的是提供一种在语音信道传输非语音数据的方法和装置，采用该方法和装置，通过选择带内数据帧发送指示生成的模式，可以根据不同需要，例如带内数据要求发送的紧急程度，适时地发送带内数据信息。

按照本发明的一种用于一个移动终端的在语音信道传输非语音数据的方法，包括步骤：根据预先设定的非语音数据帧发送指示生成模式，生成一个非语音数据帧发送指示；根据该非语音数据帧发送指示，产生关于下一帧的一个语音激活检测(VAD)标志；若该 VAD 标志表示该下一帧为非语音激活期间，则在该下一帧发送该非语音数据帧。

其中的非语音数据帧发送指示生成模式，可以设定为当存在所述欲发送的非语音数据帧时，生成即刻发送所述非语音数据帧的发送指示；也可以设定为当所述欲发送的非语音数据帧的发送期限到期时，生成即刻发送所述非语音数据帧的发送指示；还可以设定为将所述欲发送的非语音数据帧的数目对应于所述的优先级别，并根据所述非语音数据帧的数目，生成所述非语音数据帧发送指示；以及设定为将所述欲发送的非语音数据帧的紧迫程度对应于所述的优先级别，并根据所述非语音数据帧的紧迫程度，生成所述非语音数据帧发送指示。

附图简述:

以下将通过参考附图和结合实施例,对本发明进行更加详细地解释说明,其中:

图 1 是在两个常规 GSM 移动终端之间传输语音信号的示意图;

图 2 是常规用于 GSM 全速率语音业务的语音处理单元的方框图;

图 3 是在 GSM 全速率语音业务中支持带内数据在语音信道中传输的语音处理单元的方框图;

图 4 是按照本发明,当考虑带内数据发送紧急程度时,发送方的 TX-DTX 功能模块示意图;

图 5 是按照本发明,当考虑带内数据发送紧急程度时,语音激活检测器 VAD 的功能模块示意图;

图 6 是按照本发明,当考虑带内数据发送紧急程度时,调整 VAD 阈值的示意图;

图 7 是按照本发明,需要即刻发送带内数据时对 VAD 阈值进行调整的流程图;

图 8 是按照本发明,根据带内数据发送的优先级进行 VAD 阈值调整的流程图。

在附图中,相同的标号表示相似或对应的特征或功能。

发明详述:

如上所述,在图 3 所示的发送方不连续发射处理单元(TX-DTX)中,语音帧、静音帧、IBD 帧的发送是通过语音激活检测器 903 生成的 VAD 标志进行切换的,因而,可以从 VAD 标志的生成入手,通过控制生成的 VAD 标志值,选择 IBD 帧发送的时机。

附图 4 为按照本发明,用于考虑到例如带内数据发送的紧急程度时, TX-DTX 处理器的组成示意图。在附图 4 的 TX-DTX 处理器 610 中,增添了一个由发送缓存 905 提供给语音激活检测器 612 的 IBD 指示值(indicator),该 IBD 指示值可以表示例如当前 IBD 帧发送的紧急程度。

附图 5 所示为该语音激活检测器 612 的具体组成。按照通信协议

中的规定，非语音激活期的判断条件是在连续若干信号帧内同时满足：一、频谱稳定；二、信号中检测不到周期性成份；三、没有出现信息音（information tone）。当满足非语音激活期的判断条件时，语音激活检测器 612 将根据当时背景噪音的能量，适时地调整其 VAD 的阈值，以输出正确的 VAD 标志。为了不影响正常语音信号的传输，VAD 阈值的调整应当在非语音激活期间进行。以下，将结合附图 5 中的各个功能模块，具体描述该语音激活检测器 612 中的 VAD 阈值调整和 VAD 标志生成的过程。

如图 5 所示，图中 ACF 参数是语音编码器 901 在编码过程中生成的信号自相关系数（载有信号能量信息）。ACF 在自适应滤波和能量计算模块 301 中，主要用于计算信号能量。

首先，考虑如何判断当前状态是否满足非语音激活的三个条件。

1、频域稳定条件：

由于单个 20ms 长的信号帧所包含的频域信息不足以表示输入信号的完整频谱特性，所以需要利用大于 20ms 的信息块进行计算。因此，如图 5 所示，ACF 首先被送入 ACF 平均模块 305 中，目的就在于对多个连续信号帧进行平均。ACF 的平均量再送入预测计算模块 304，以计算出自相关预测值 r_{avl} 。频谱比较模块 308，根据自相关系数的平均值和该自相关预测值 r_{avl} ，计算出输入信号的频谱特性，并与上一次计算结果进行比较，如果前后的差值在预设的范围之内，则表示频谱稳定，否则表示频域发生变化。最后，频谱比较模块 308 向自适应阈值调整模块 307 提供一个表示频域稳定与否的参数 stat。

2、是否存在周期性成份：

周期性检测模块 302，通过对连续若干子帧的长时预测滞后值 N 的比较来实现检测判断。这里的滞后值 N 是语音编码器 901 在语音编码过程中通过长时预测计算得到的，表示的是较长时间内前后信号帧最大相关峰的位置。因此，如果前后两个滞后值中，其一为另一个的因子，则表示滞后存在规律，信号中必存在周期性成份。检测结果由参数 ptch 表示，ptch = 1 表示存在周期性成份。

3、是否存在信息音：

信息音的检测是比较复杂的，因而总是在完成当前信号帧的语音编码之后，由信息音检测模块 303 进行估算。信息音与环境噪音的差别在于，信息音具有更高的预测增益。因此，在实际应用中，信息音检测模块 303，对来自语音编码器 901 的偏移补偿信号 sof 进行预测处理，将归一化的预测差值与某一阈值相比较，如果预测差值小于该阈值，表示此帧信号为信息音，参数 $\text{tone} = 1$ ，否则为噪音。

从周期性检测模块 302、信息音检测模块 303 和频谱比较模块 308 输出的三个参数 ptch 、 tone 、 stat 被分别输送到自适应阈值调整模块 707。在本发明的语音激活检测器 612 中，自适应阈值调整模块 707 不仅接收来自周期性检测模块 302、信息音检测模块 303 和频谱比较模块 308 的三个参数 ptch 、 tone 、 stat ，进行非语音激活期的判断，而且还接收来自发送缓存 905 的 IBD 指示值，以根据例如 IBD 帧发送的紧急程度适当地调整自适应阈值调整模块 707 输出的阈值 th_{vad} ，并将调整后的 VAD 阈值 th_{vad} 传送给 VAD 判决模块 306。同时，自适应阈值调整模块 707 还将当前信号帧的自相关预测值 r_{vad} 输送给自适应滤波和能量计算模块 301，以设定滤波器的参数。

VAD 判决模块 306，将来自自适应滤波和能量计算模块 301 的信号帧能量 P_{vad} 与来自自适应阈值调整模块 707 的调整后的阈值 th_{vad} 进行比较。如果信号帧能量高于 VAD 阈值，则该信号帧承载为有效语音，VAD 判决模块 306 输出的 VAD 标志 V_{vad} 为 1；否则该信号帧承载的为噪音，VAD 判决模块 306 输出的 VAD 标志 V_{vad} 为 0。

按照本发明的阈值调整过程的示意图参见附图 6。如图 6 所示，阈值判断过程开始于对 IBD 指示值的判断（步骤 S801），如果 IBD 指示值不为零，则表示在下一帧中应发送 IBD 帧，需要立即调整 VAD 阈值，使之满足发送数据的要求，即：执行 VAD 阈值调整过程 1（步骤 S802）。如果 IBD 指示值为零，则表示暂时不发送 IBD 帧，流程进入传统算法的非语音激活条件判断部分（步骤 S503），依次判断频谱稳定性（步骤 S503.a）、是否不包含周期性成份（步骤 S503.b）以及是否没有信息音（步骤 S503.c），只有这三个条件同时成立的情况下，才可以进行 VAD 阈值调整过程 2（步骤 S803）。这里需要指出的

是：在图 6 中给出了两个 VAD 阈值调整过程，可以根据欲发送数据的紧急程度分别采用不同的调整参数，甚至可以采用完全不同的调整方法，使得本发明的阈值调整方法更加灵活。

在图 6 的本发明新增加的 VAD 阈值调整过程 1 中，IBD 指示值划分为两类：(I)根据是否需要立即发送 IBD 帧，IBD 指示值可以被表示为布尔量的形式(即：只有 0 和 1 两个取值)，例如以 1 表示即刻发送 IBD 帧，0 表示不发送 IBD 帧；(II)根据欲发送的 IBD 帧的优先级别，对应于不同的优先级别而调整 VAD 阈值，并将调整后的 VAD 阈值与当前信号帧的能量比较，基于比较结果再确定是否发送 IBD 帧，这种情况下，IBD 指示值可以取不同的数值。

按照本发明，可以根据需要，选择 IBD 指示值的表示形式，即：设定 IBD 帧发送指示生成的模式。

当 IBD 指示值为布尔量时，在以下两种情况下可以生成 IBD 指示值：(1)只要一有 IBD 帧存入发送缓存 905 中，发送缓存 905 就立刻向语音激活检测器提供数值为 1 的 IBD 指示值；相反，则发送缓存 905 向语音激活检测器提供数值为 0 的 IBD 指示值。(2)当有 IBD 帧存入发送缓存 905 中时，开始对该 IBD 帧进行计时，当 IBD 帧的最后期限或生存时间 TTL (TTL: Time To Life) 到期时才将 IBD 指示值置为 1，否则一直为 0，即：当存入发送缓存 905 中的 IBD 帧到达发送时刻时，发送缓存 905 向语音激活检测器提供数值为 1 的 IBD 指示值；相反，若尚未到达 IBD 发送时刻，则发送缓存 905 向语音激活检测器提供数值为 0 的 IBD 指示值。用户终端根据需要，可以将 IBD 帧发送指示生成模式设定为：当存在欲发送的 IBD 帧时就生成 IBD 指示值，或当欲发送的 IBD 帧到期时再生成 IBD 指示值。

当 IBD 指示值为不同数值(整数或小数)时，存在以下两种情况的 IBD 指示值：(1)当 IBD 指示值表示 IBD 帧的数目时，将存储在发送缓存 905 中的 IBD 帧的数目对应于一定的优先级别，不同的 IBD 帧数目表示不同的优先等级，此时，发送缓存 905 将其中缓存的 IBD 帧的数目作为 IBD 指示值提供给语音激活检测器。(2)当 IBD 指示值表示 IBD 帧的发送紧急程度时，将存储在发送缓存 905 中的 IBD 帧

的发送的紧迫程度对应于一定的优先级别，越紧急则优先级别越高，此时，发送缓存 905 将其中缓存的第一个待发送的 IBD 帧的优先级数作为 IBD 指示值提供给语音激活检测器。用户终端根据需要，可以将 IBD 帧发送指示生成模式设定为：用存储的 IBD 帧数目作为 IBD 指示值，也可以对 IBD 帧的发送紧急程度先进行判断，并将判断得到的紧急程度作为 IBD 指示值提供给语音激活检测器。

以下，将以发送缓存 905 内是否存在 IBD 帧和存储在发送缓存 905 中的 IBD 帧的优先级别两种情况为例，分别描述当 IBD 指示值分别为布尔量和整数值时，对应的 VAD 阈值调整方法。

一、当发送缓存 905 中存在待发送的 IBD 帧时生成 IBD 指示值
参见附图 7，在发送端，当一个 IBD 帧存储到 IBD 发送缓冲区内时，SendIBDFlag 置为 1，以此标志告诉 TX-DTX 操作控制模块，发送缓存 905 内存有待发数据。这里的 SendIBDFlag 只表示存在状态，并不表示该 IBD 帧是否需要立即发送，即：SendIBDFlag 与 IBD 指示值之间并不一定需要同步，SendIBDFlag 与 IBD 指示值可以取完全不同的数值。

如图 7 所示，首先，判断当前信号帧的能量是否低于可接受信号的能量下限 p_{th} （步骤 S501），其中信号帧的能量由信号的自相关系数 $ACF[0]$ 表示。如果信号帧能量低于下限，则将 VAD 阈值 th_{vad} 设为某一特定值 $plev$ （步骤 S502）。当信号满足能量要求时，对 IBD 指示值进行判断（步骤 S801）。

如果 IBD 指示值=0，表示无须发送 IBD 帧，则按照通信协议中的规定，进行非语音激活条件的判断（步骤 S503）。如果当前为语音激活时段，即三个条件没有同时得到满足，则此时不能改变阈值，将阈值调整计数器（adaptcount）清零（步骤 S504），退出该模块。当满足非语音激活条件时，阈值调整计数器值 adaptcount 加 1（步骤 S505）。紧接着，判断阈值调整计数器值 adaptcount 是否超过预定值 adp （步骤 S506），以判断满足非语音激活条件的时间是否达到了预

定的时间，即：应当在一预定的时段内，持续满足非语音激活条件，才能视作当前确实处于非语音激活期。若计数器值 adaptcount 小于预定值 adp ，则不再进行操作，退出该模块。若计数器值 adaptcount 大于预定值 adp ，则首先将当前阈值 th_{vad} 减少一个小量，如 $1/\text{dec}$ 倍的 th_{vad} （步骤 S507）。然后，经过调整的 th_{vad} 与当前信号帧能量 P_{vad} 的 fac 倍进行比较（步骤 S508），其中 fac 为事先设定的常量。若二者相比， th_{vad} 较小，则再给阈值增加一个小量，如 $1/\text{inc}$ 倍的 th_{vad} ，并且在增加后的阈值和 fac 倍的 P_{vad} 之间选择一个较小值作为下一帧的 th_{vad} （步骤 S509），此处的 inc 和 dec 均为预先设定的常值，例如 8、16 或 32。接着，判断调整后的 th_{vad} 是否超出了允许的最大限度，这个限度是由当前信号帧能量 P_{vad} 再加上一定的余量决定的（步骤 S510）。若步骤 S508 比较结果为 th_{vad} 较大，则直接进行步骤 S510 的操作。如果步骤 S510 中，阈值 th_{vad} 超出该最大限度，则将 VAD 阈值 th_{vad} 设定为该最大限度值（步骤 S511）。最后，输出该阈值 th_{vad} 、自相关预测值 r_{vad} （步骤 S512），同时将 adaptcount 设为无效值（步骤 S513），以避免在一个非语音激活时段内反复调整 VAD 阈值。

如果 IBD 指示值=1，如在本实施例中，按照预先规定，只要发送缓存 905 中一存有 IBD 帧，就立刻发送该 IBD 帧，则当有 IBD 帧存入发送缓存 905 中时，发送缓存 905 立刻向语音激活检测器提供 IBD 指示值=1，流程转到本发明的 VAD 阈值调整算法部分。在本发明中，为了立刻发送该 IBD 帧，但又不影响 IBD 帧发送后的后续信号帧的 VAD 阈值比较，首先，备份当前信号帧处理过程中用到的 VAD 阈值（步骤 S901），然后将一个高于当前使用的 VAD 阈值的数值设置为调整后的新的 VAD 阈值（步骤 S902）。为了能够为 IBD 传输创造一个时机，这个新的阈值必须高于当前语音信号帧能量 P_{vad} ，这样，信道就可出让给 IBD 传送数据。为了不影响当前正在处理的语音帧，应等待当前语音帧处理完毕后，再将 VAD 标志为 0，以传送 IBD 帧，因此，在将 VAD 阈值调整后，流程进入等待状态，等待当前正在处理的语音帧操作完成（步骤 S903）。在当前语音帧处理完成后，将调整后的 VAD 阈值与接下来的语音帧的能量进行比较，由于调整后的

VAD 阈值较高，因此生成的 VAD 标志为 0，从而，IBD 帧可以经由语音信道发送出去。在发送了该 IBD 帧后，将 IBD 指示值恢复为 0（步骤 S904），并将 VAD 阈值恢复为备份的阈值，以消除由于引入这个较高阈值而对后续其他语音帧进行处理时可能造成的影响（步骤 S905）。

由于在以上调整 VAD 阈值的过程中，在发送方，有意制造了一个或多个非语音激活时段，用一个或多个 IBD 帧取代了原本应当发送的一个或多个语音帧。在连续发送的 IBD 帧不是很多的情况下，在接收方的 RX-DTX 中，可以采用替换帧，来弥补发送方所丢失的语音帧，不会造成语音通话质量的严重下降。然而，若是连续发送的 IBD 帧数目大于一定的标准，如单位时间内连续发送的 IBD 帧数目大于一个阈值，则将影响通信的质量，因此，应当对发送的 IBD 帧的数目进行计数，当累计发送的 IBD 帧的数目超过一个预定的标准时，暂停发送 IBD 帧。

二、IBD 指示值表示待发送的 IBD 帧的优先级别

如上所述，当 IBD 指示值表示存储在发送缓存 905 中的 IBD 帧的发送优先级别时，IBD 指示值通常为发送缓存 905 中的第一个待发送的 IBD 帧的优先级数，当该第一个 IBD 帧发送后，发送缓存 905 再计算出下一个 IBD 帧的优先级数，并将该下一帧的优先级数作为当前整个 IBD 帧序列的优先级别赋予 IBD 指示值。

根据 IBD 指示值的不同数值，语音激活检测器选择对应不同步长的参数，对 VAD 阈值进行不同程度的调整。具体的阈值调整过程如图 8 所示：首先，判断当前信号帧的能量是否低于可接受信号的能量下限 p_{th} （步骤 S501），其中信号帧的能量由信号的自相关系数 $ACF[0]$ 表示。如果信号帧能量低于下限，则将 VAD 阈值 th_{vad} 设为某一特定值 p_{lev} （步骤 S502）。当信号满足能量要求时，对 IBD 指示值进行判断（步骤 S801）。

如果 IBD 指示值=0，表示无须发送 IBD 帧，则按照通信协议中的规定，进行非语音激活条件的判断（步骤 S503）。若步骤 S503 的判

断结果表明是语音激活期间，则执行步骤 S1003 中，将参数增量 inc 和减量 dec 分别设为默认值，并结束该 VAD 阈值调整过程。若步骤 S503 的判断结果表明是非语音激活期间，则执行步骤 S505 至步骤 S513 的 VAD 阈值调整过程，步骤 S505 至步骤 S513 与附图 7 中的对应步骤相同。在执行步骤 S513 之后，将 IBD 指示值仍旧设定为原值 0(步骤 S1004)。

如果 IBD 指示值不为 0，如 IBD 指示值为本实施例中的发送缓存 905 中的第一个 IBD 帧的优先级 i ，那么根据 IBD 指示值 i ，选择对应步长的参数，如增量 inc_i 和减量 dec_i ，以在阈值调整过程中使用更新的参数 inc 和 dec 来确定调整后的阈值（步骤 S1001）。对应不同的优先级别 i ，IBD 指示值不同，而根据不同的 IBD 指示值选择的用于调整 VAD 阈值的参数亦相应的不同，从而，VAD 阈值的调整步长可以随优先级的高低而变化。然后，继续执行步骤 S505 至步骤 S513 的 VAD 阈值调整过程。在输出调整后的阈值 th_{vad} 后，在步骤 S1004 中，应根据来自发送缓存 905 的下一帧的优先级数，将 IBD 指示值设置为相应数值。

在该实施例中，除了在步骤 S1001 中，将参数 inc 和 dec 的数值赋予与 IBD 帧发送的优先级相关的数值以外，后续的阈值调整步骤 S505 至 S513 均与 IBD 指示值为 0 时对应的步骤相同。

在本发明的第二个实施例中，不同的优先级对应不同的阈值调整步长。例如，假设有 8 个优先级，则应当有 8 个不同的步长值用来调整 VAD 阈值。对于优先级高的情况，步长值可能较大，相应的阈值调整幅度也比较大。只要下一个信号帧的能量低于该调整后的阈值，就会被判断为噪声，从而可立即传送拥有该优先级别的 IBD 帧。对于优先级低的 IBD 帧，阈值调整幅度也相对小，因此，那些具有较高能量的语音帧仍可正常传输，只有当具有能量低于该调整后阈值的语音帧到来时，IBD 帧才能够代替该语音帧而被发送出去。

以上结合本发明的两个实施例对本发明进行了详细描述，需要指

出的是：IBD 指示值并不局限于本发明上述的四种内容，且可以采用本发明的缓存器 905 生成 IBD 指示值，也可以采用其他的 IBD 指示生成装置生成 IBD 指示值。

本发明的利用语音信道传输非语音数据的方法，既可以使用软件模块实现，也可以使用硬件模块实现，还可以采用软硬件结合的方式实现，其原理和实施过程同样适用于 GSM 的其他语音业务。

有益效果：

以上结合附图对本发明的描述，从中可以清楚地看到：本发明所提供的利用语音信道适时地传输非语音数据的方法，可以通过根据带内数据帧的发送紧急程度，对于通常情况设定的 VAD 阈值进行直接地调整，从而能够实现适时地更加灵活地发送 IBD 数据。

按照本发明的方法，当 VAD 阈值按照需要被调整后，并不立刻生成 VAD 标志，而是等待当前帧的处理完成后，再进行调整后的 VAD 阈值与信号帧能量的比较，因此不会影响正在进行的语音帧的处理。

此外，在本发明的实施中，由于改变 VAD 阈值而造成的语音帧的丢失，可以通过接收端中替换帧的方式加以弥补，不会造成收听质量的下降(或者对语音质量的损失会很小)。

另外，本发明的利用语音信道传输非语音数据的方法，仅修改了 VAD 阈值的调整方法，没有涉及移动终端和网络系统的硬件设备的改变，因此本发明易于在常规移动终端的硬件基础上实现。

本领域技术人员应当理解，本发明提供的 VAD 阈值调整方法，还可以在不脱离本发明内容的基础上做出各种改进。因此，本发明的保护范围应当由所附的权利要求书的内容确定。

说明书附图

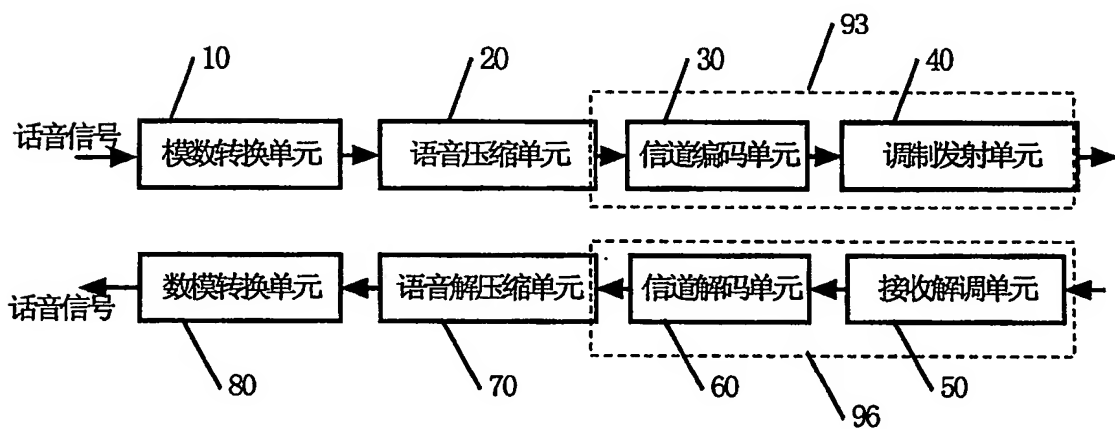


图 1

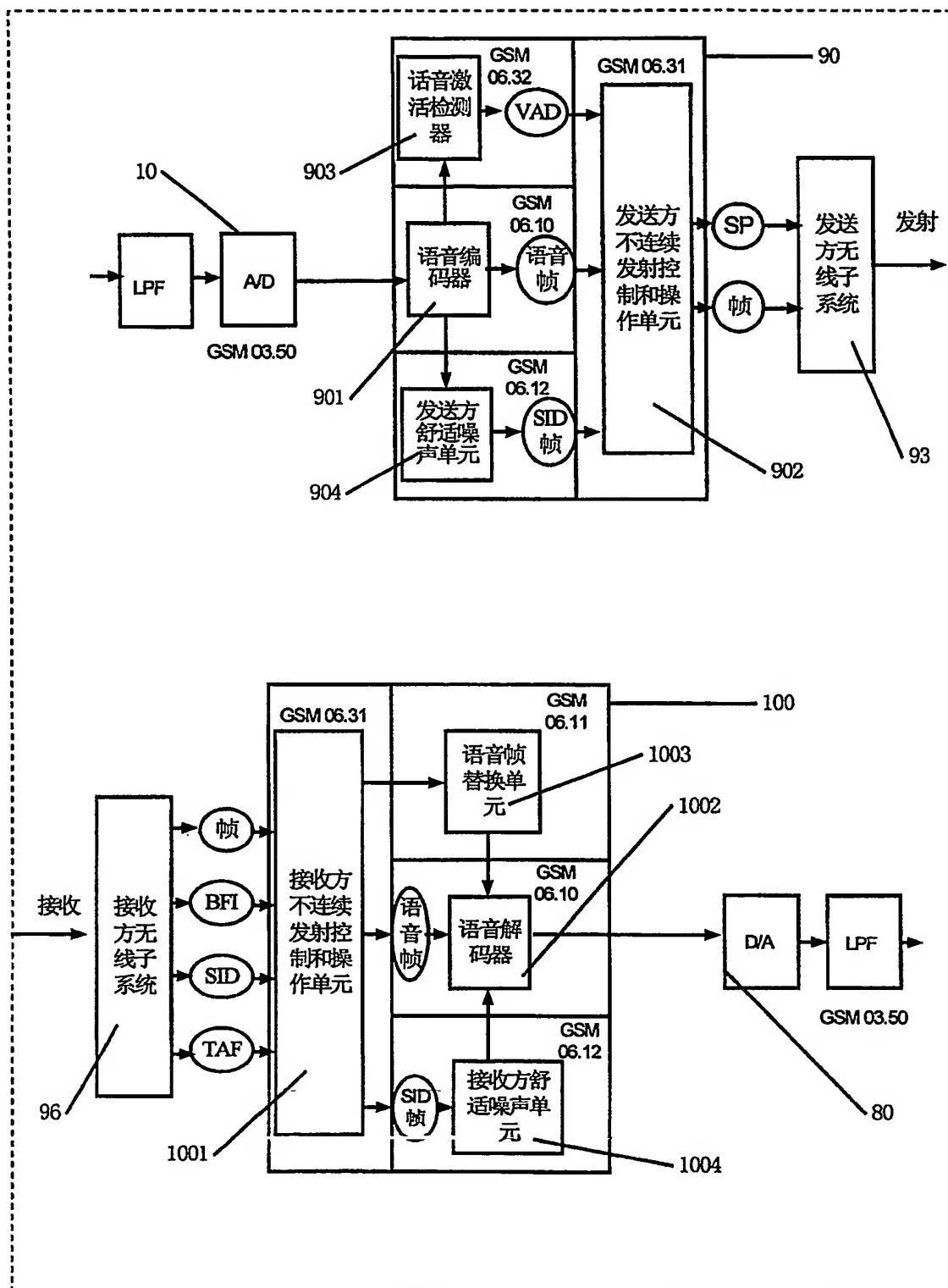


图 2

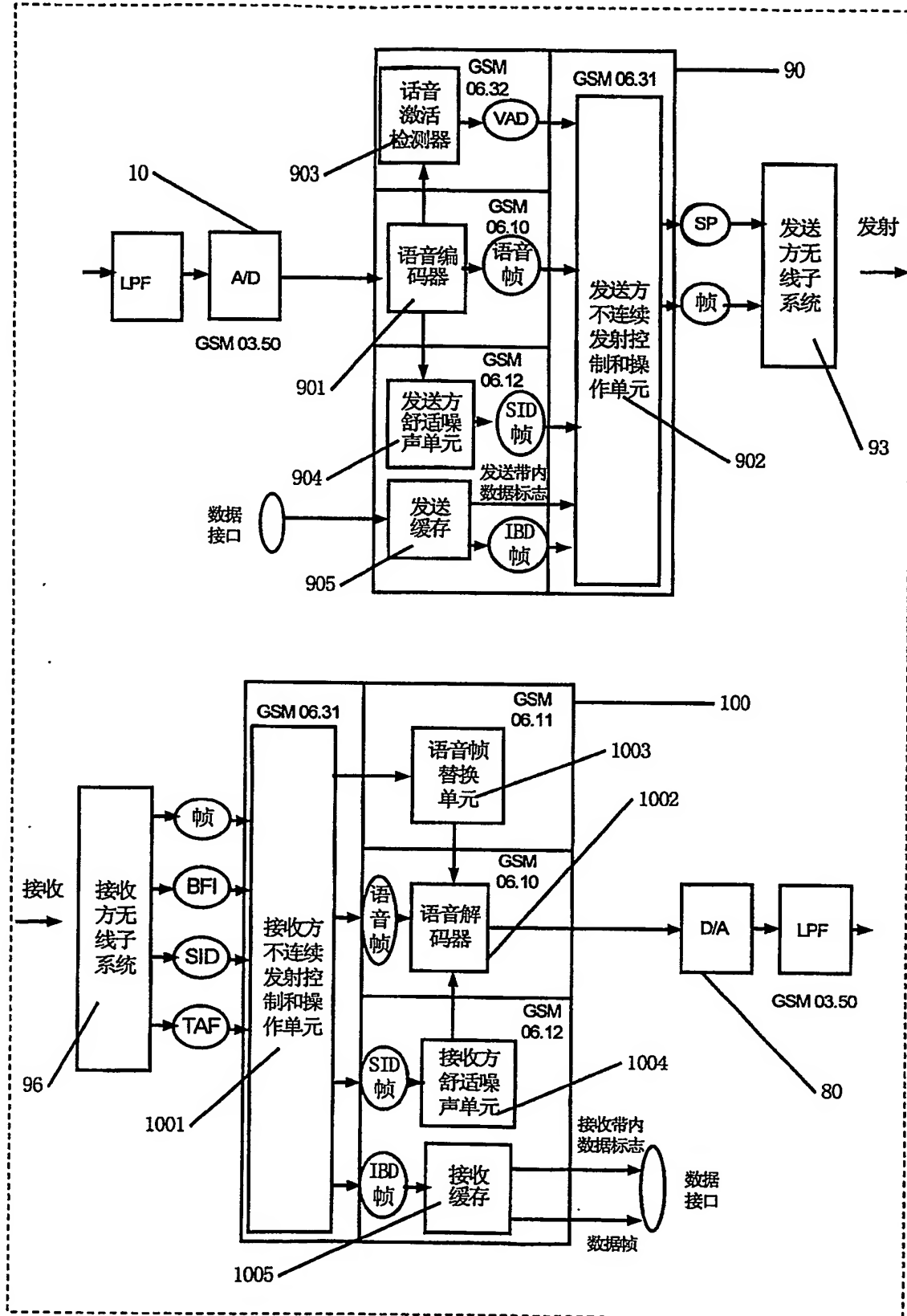


图 3

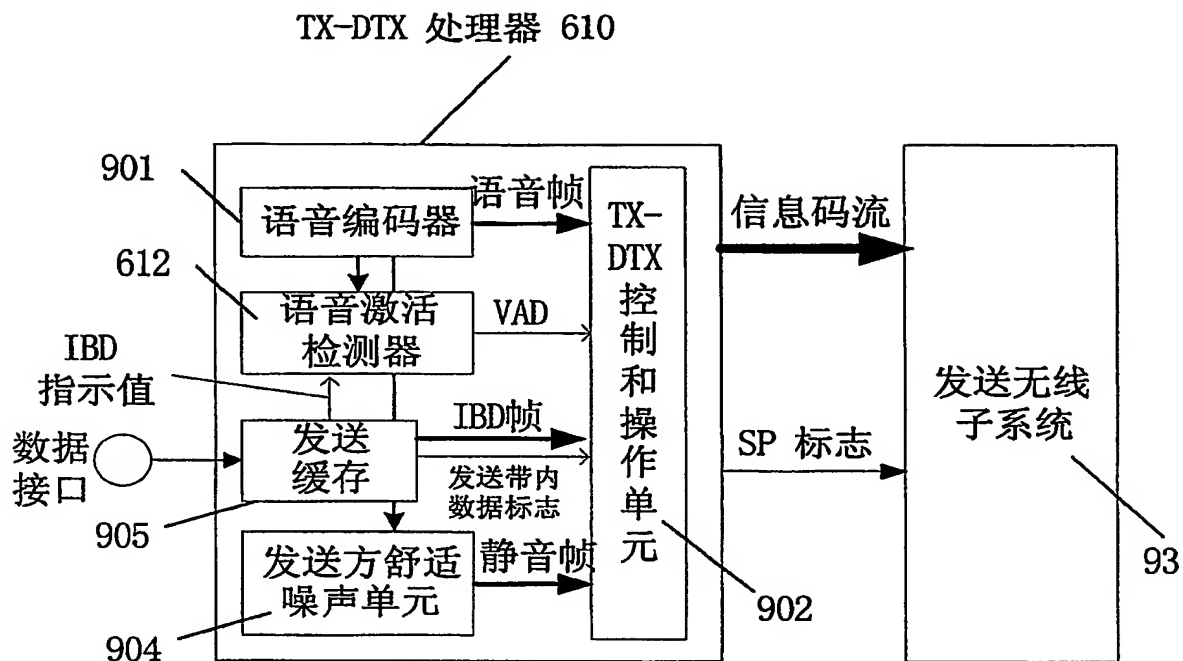


图 4

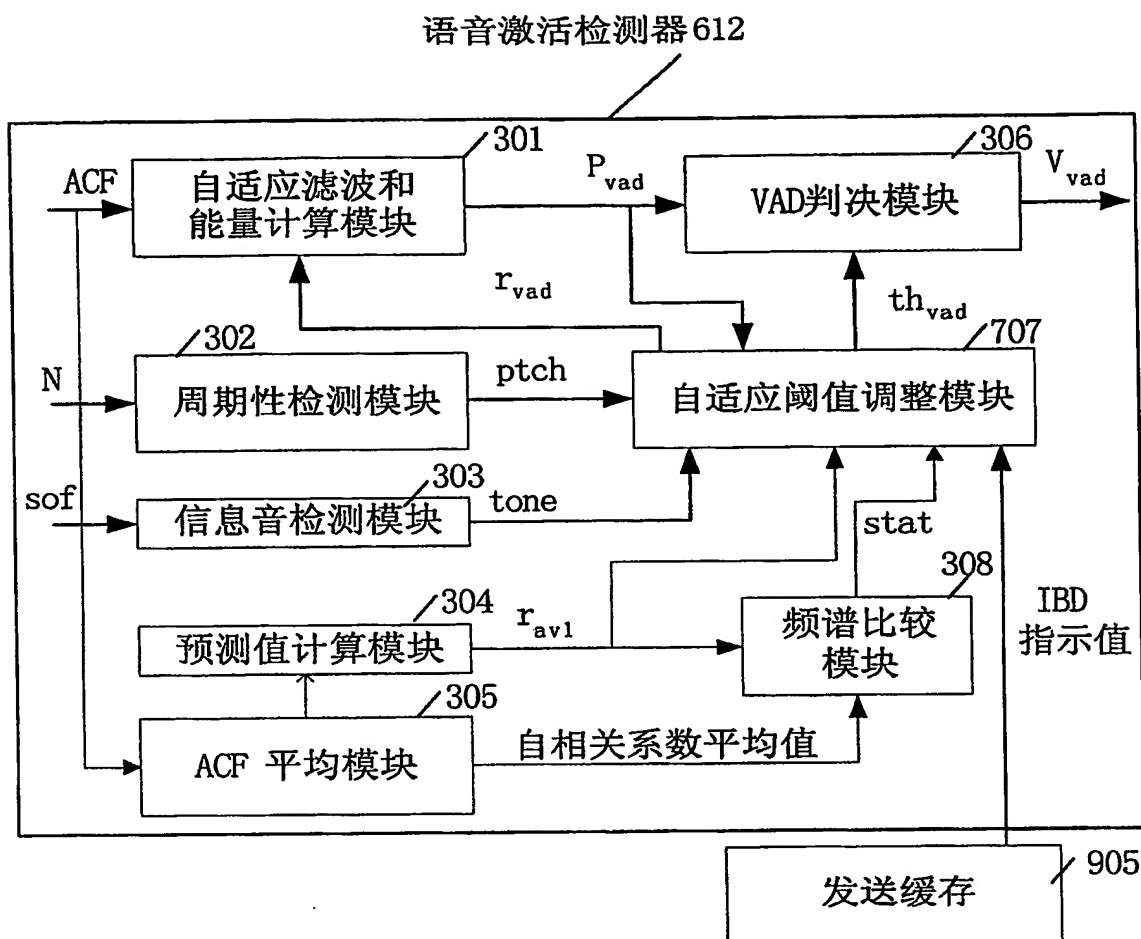


图 5

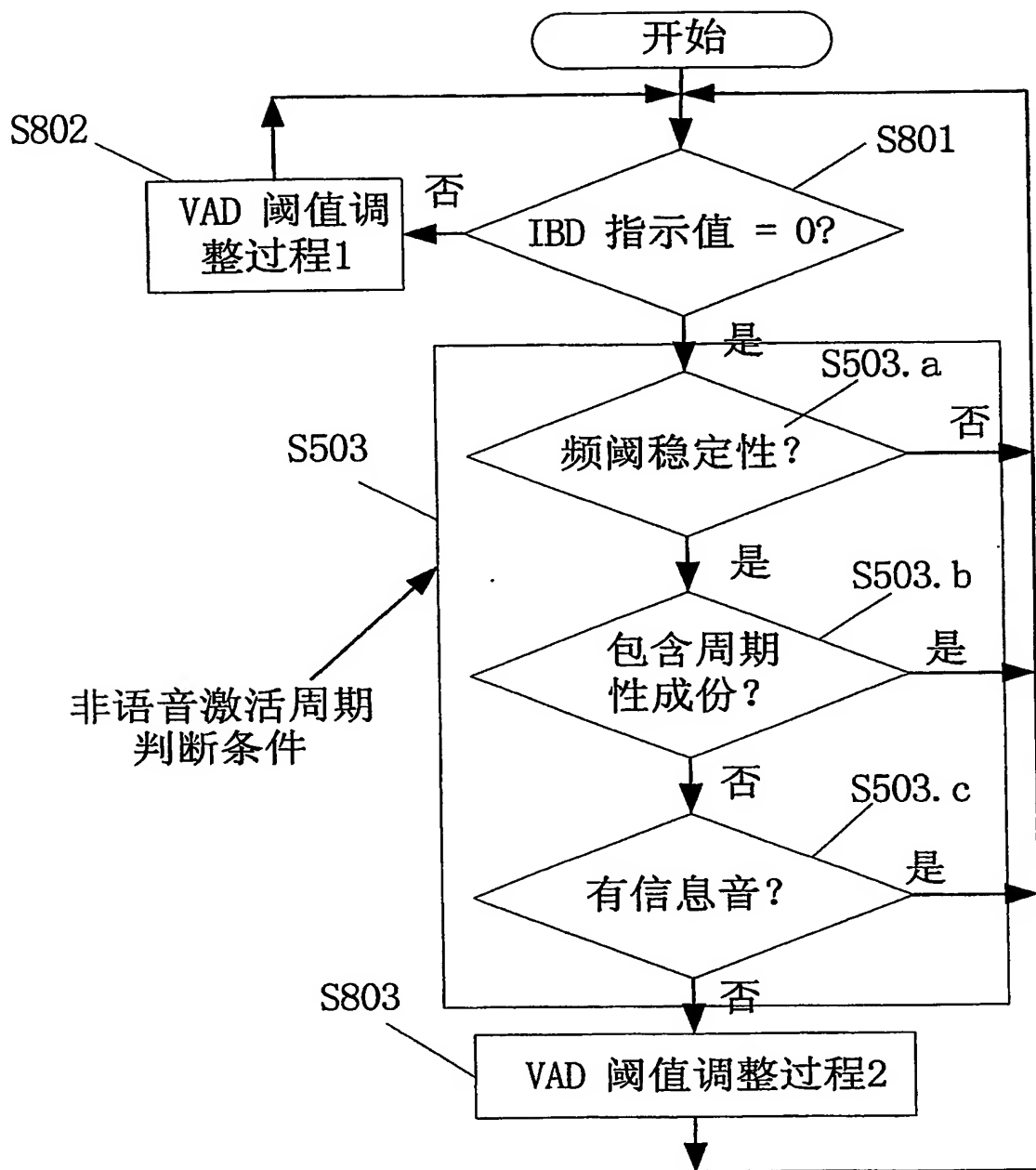


图 6

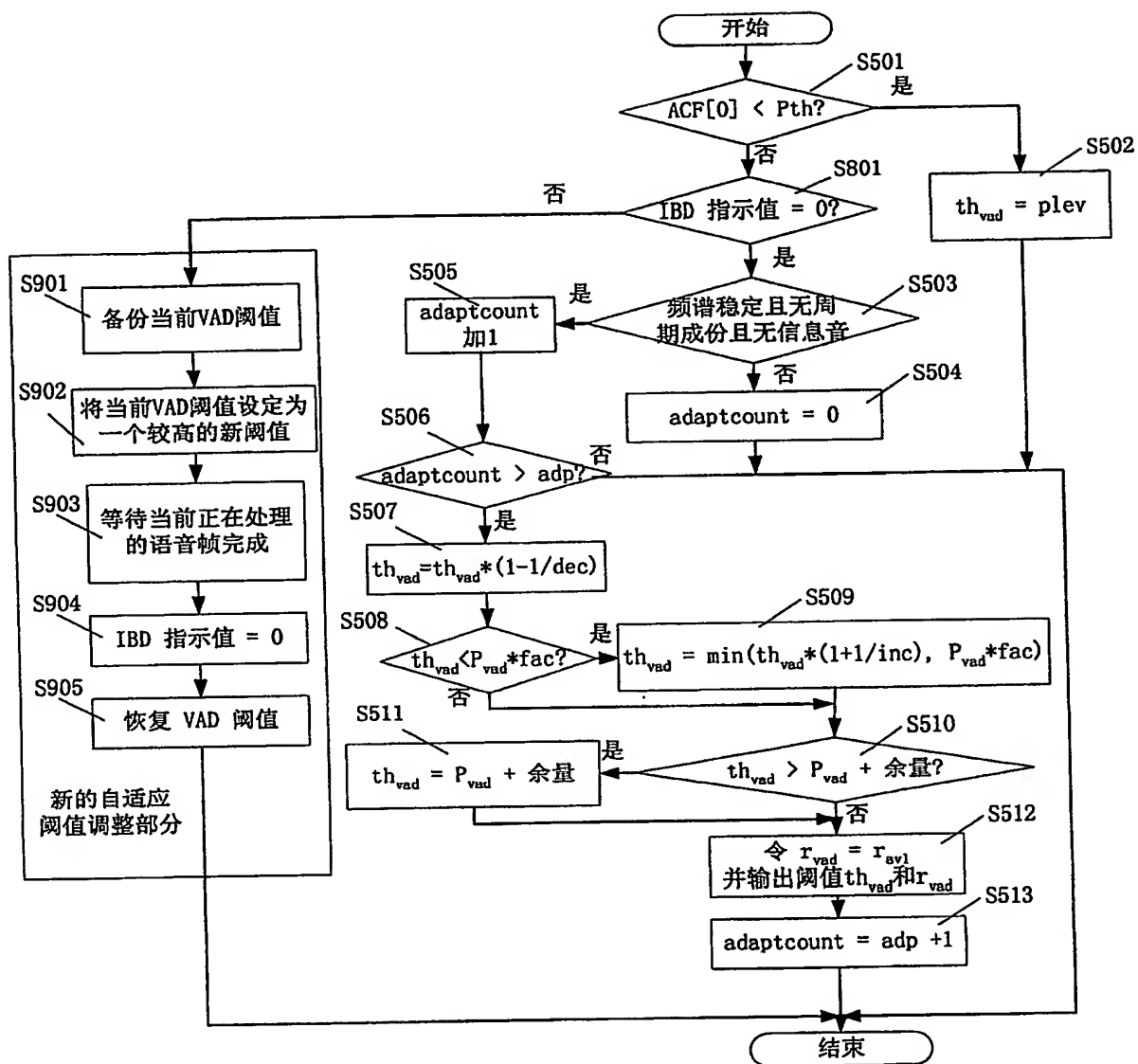


图 7

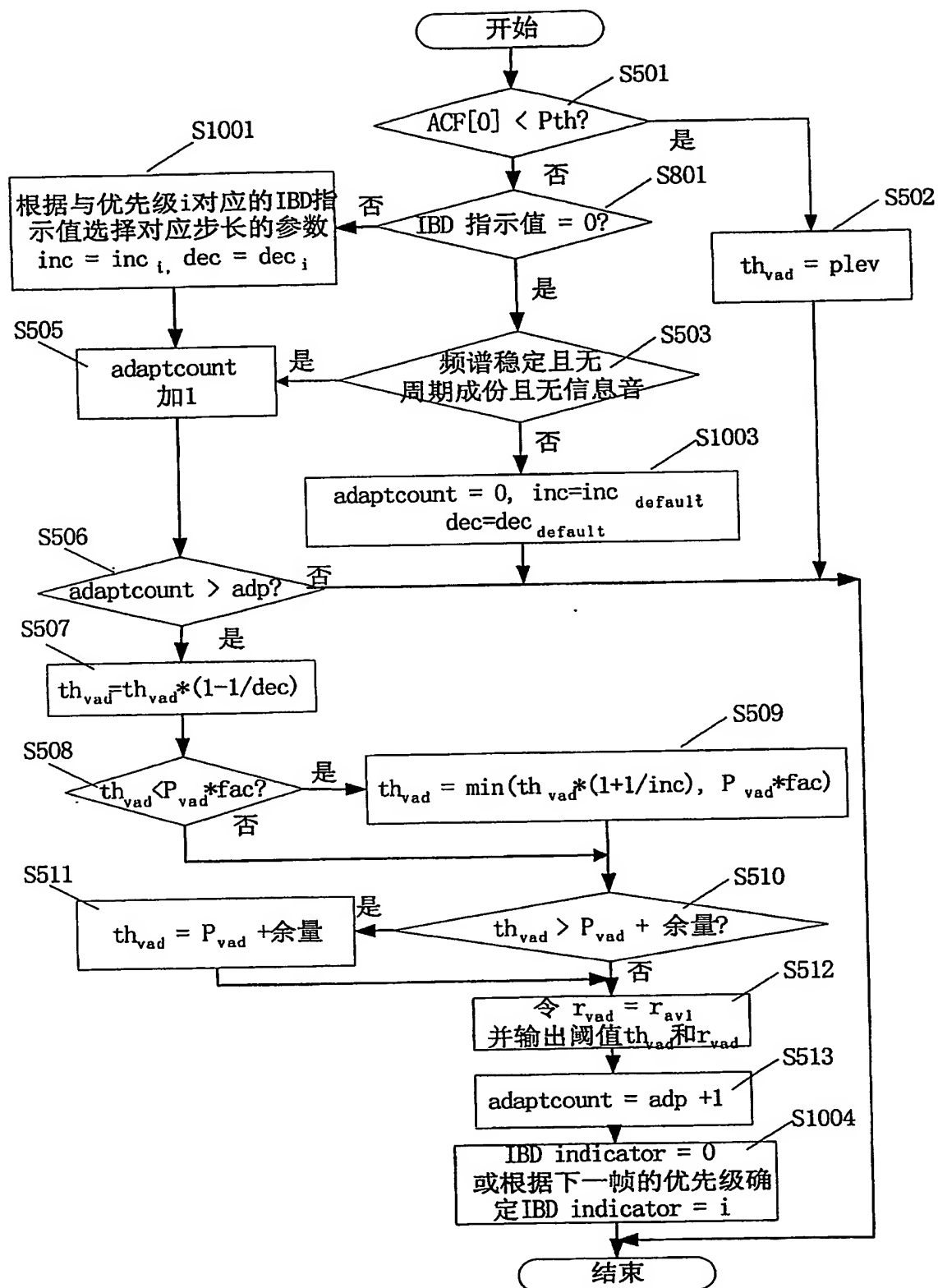


图 8